4Б

УДК 004.896,65.012.122

Н.А. Бабосюк, А.А. Каргин, О.А. Ковалев
Донецкий национальный университет, Украина
Украина, 83001, г. Донецк, пр. Театральный, 13

О подходе к формализации влияния вербальных стратегий на критерии бизнес-плана на основе моделей вычислительного интеллекта

N.A. Babosyuk, A.A. Kargin, O.A. Kovalev
Donetsk National University, Ukraine
Ukraine, 83001, c. Donetsk, Teatralny av., 13

Formalization Aproach of Verbal Strategies Influence on Business Plan Criteria Based on Computing Intelligence Models

Н.А. Бабосюк, А.А. Каргін, О.А. Ковальов
Донецький національний університет, Україна
Україна, 83001, м. Донецьк, пр. Театральный, 13

Про підхід до формалізації впливу вербальних стратегій на критерії бізнес-плану на основі моделей обчислювального інтелекту

В статье рассматривается задача бизнес-планирования на предприятии связи. Поставлена задача нахождения основных показателей бизнес-плана, в часности определение количества клиентов. В статье предложена имитационная модель, позволяющая определить количество потенциальных клиентов предприятия. Для решения задачи применяются нечеткие модели и модели, заимствованные у природы.
Ключевые слова: бизнес-планирование, потенциальный клиент, нечеткий фактор уверенности, управляющее воздействие.

Business planning problem in telecommunication agency are considered. In article are gave problem of base business plan indexes determination (particularly determination of client quantity). The simulation model are introduced in the article, which allow finding potential client quantity. Fuzzy models and natural models are used for decision the problem.
Key words: business planning, potential client, fuzzy confidence factor, control action.

У статті розглядається задача бізнес-планування на підприємстві зв’язку. Поставлена задача знаходження основних показників бізнес-плану, зокрема визначення кількості клієнтів. У статті запропонована імітаційна модель, яка дозволяє визначити кількість потенціальних клієнтів підприємства. Для рішення задачі використовуються нечіткі моделі і моделі, які запозичені у природи.
Ключові слова: бізнес-планування, потенційні клієнти, нечіткий фактор впевненості, керуючий вплив.

На современном рынке телекоммуникаций и связи существует жесткая конкуренция: провайдеры конкурируют как за отдельные категории клиентов, так и за каждого клиента в отдельности. Такая жесткая борьба обусловлена избытком спроса и в то же время уменьшением количества потенциальных клиентов, нуждающихся в услуге Интернет (особенно впервые). В крупных городах провайдеры, в основном, способны

«переманить» клиента у конкурентов – еще более сложно найти нового клиента, нуждающегося в предоставлении полного пакета услуг (например, предоставление услуги установки оборудования, аренда и инсталляция модема и ПО, выбор пакета услуг). Поэтому предприятие, руководство которого собирается эффективно функционировать на рынке, обязано планировать свою организационную, маркетинговую и производственную деятельность, в частности заранее определять категории своих потенциальных клиентов и их количество.

На данный момент на рынке ПО существует множество программных продуктов, применяемых в процессе бизнес-планирования [1], [2]. В них бизнес-планирование поддерживается на уровне графических схем, что облегчает некоторый анализ, глубина которого зависит от степени сложности методологии, лежащей в основе программы. Недостатком существующего ПО можно назвать поверхностный уровень автоматизации, сложность для специалистов в области планирования и финансов. Так же предоставляемые программные продукты не имеют специализированных настроек для конкретной области. Это может вызвать ряд затруднений, т.к. предприятие связи имеет специфику сферы услуг, поэтому необходимо учитывать особенности при финансовом и маркетинговом планировании в отличие от производственного планирования. Зачастую существующее ПО жестко настроено на производственных сектор рынка, что может повлечь за собой серьезные ошибки при бизнес-планировании в сфере услуг.

Особенность бизнес-планирования предприятия связи и Интернет, как и многих других предприятий, предоставляющих услуги населению, состоит в том, что практически все показатели эффективности связаны с количеством клиентов, в том числедоход (D), расход (R), чистая прибыль (P), инвестиционная привлекательность (Z_1) и экономическая стабильность (Z_2). Вариация этих критериев достигается за счет вариации стратегий управляющих переменных бизнес-плана.

В докладе рассматривается решение такой слабоформализуемой задачи на примере одного критерия – доходы предприятия.

Специфика предприятия связи такова, что основные доходы на будущий период напрямую зависят от количества клиентов N, вида услуги [3], [4]:

$$D = \sum_{i=1}^{N} r_i + \sum_{\mathrm{i}=1}^{m} D_{\mathrm{i}}^{np} + C, \qquad (1)$$

где k – количество основных тарифицируемых услуг предприятия; N – количество клиентов; r_i – тарифы i-го клиента, соответствующие выбранному пакету услуг; D_i^{np} – доход, получаемый предприятием от предоставления прочих неосновных услуг (не регулярно); *m* – количество прочих услуг предприятия; *C* – постоянная, отражающая состояние задолженностей государственных структур, у которых практически невозможно взыскать оплату ни юридическими, ни практическими мерами (дебиторская задолженность).

Тариф i-го клиента определяется как

$$r_i = \sum_{r \in \omega_i} \lambda_r \qquad (2)$$

где λ_r – тариф *r*-й услуги, ω_i – множество (перечень) услуг, выбранных *i*-м клиентом.

Изучение статистических данных показало, что изменение количества клиентов, кроме других факторов (носит сезонный характер), зависит от сезона [5]. Поэтому модель количества клиентов N будем представлять в виде дискретной во времени. В качестве периода дискретизации τ выберем квартал [5], [6].

$$N(k) = N(k-1) + \Delta N(k), \quad k = 1,2,3,4; \tag{3}$$

где $N(k-1)$ – количество клиентов на предыдущий период, например, N(0) – количество клиентов на конец года (начало первого квартала); $\Delta N(k)$– ожидаемое количество клиентов в k-м квартале.

Сезонная составляющая $\Delta N(k)$ получается на основе статистических данных работы предприятия за предшествующие годы. В формальной модели она может быть представлена в виде случайной величины или нечеткого числа, в зависимости от того, каким математическим аппаратом будет представлена (3). Выражение (3) рассматривается как случайная величина.

$$\Delta N(k) = \chi_k \cdot \Delta N, \; k = 1,2,3,4; \tag{4}$$

где $\sum_{k=1}^{4} \chi_k = 1$ – оценка случайной величины (коэффициент сезонности).

Количество клиентов ΔN зависит от ряда факторов, таких, как управляющие внутренние и возмущающие внешние. Управляющие переменные при составлении бизнес-плана классифицируют следующим образом:

1) управляющие переменные маркетингового плана (***M***);
2) управляющие переменные организационного плана (***O***);
3) управляющие переменные производственного плана (***P***);
4) прочие переменные экономико-социального плана (***S***).

Анализ полного списка стратегий формирования управляющих переменных позволяет их сгруппировать с целью дальнейшей формализации. Ниже приведена в качестве примера одна группа стратегий для маркетингового плана – M^T (характеристика тарифов):

1) m1 – обеспечение доступных цен для потребителя услуг;
2) m2 – обеспечение конкурентоспособных цен.
3) m3 – формирование тарифов на услуги передачи данных в регионе безотносительно к технологии «последней мили»;
4) m4 – применение единых тарифов на услуги VPN MPLS на территории Украины;
5) m5 – формирование дифференцированных тарифов на услуги Интернет в регионе;
6) m6 – формирование тарифов с учетом уровней сервиса.

Рассмотрим формализацию влияния одной из них на количество потенциальных клиентов, например, m1 – стратегии обеспечения доступных цен для потребителя услуг. Очевидно, механизмом реализации этой стратегии являются тарифы на услуги, что и будет рассматриваться в качестве управляющих воздействий.

В основу рассуждений о доступности цен лежат данные об изучении рынка услуг связи и уровне жизни населения. По состоянию на 2013 г. средняя цена за услугу Интернет для одного клиента (физического лица) зависит от категории клиента, его доходов и социальной принадлежности.

Для формализации этих рассуждений введены две входные нечеткие характеристики: 1) семейство лингвистических переменных: “ДОСТУПНОСТЬ ЦЕНЫ» (ν_1); 2) множество нечетких факторов уверенности [7] «КАТЕГОРИЯ КЛИЕНТА».

Категория клиента формализована тремя нечеткими факторами уверенности: «эконом», «оптималист», «премиум-клиент».

Семейство лингвистических переменных «ДОСТУПНОСТЬ ЦЕНЫ» определяется для каждой категории клиентов:

$$< \nu_1, T, E >, i = \overline{1,3} \qquad (5)$$

где T= { γ_1 = высокая, γ_2 = средняя, γ_3 = низкая}, E=[0;500].

На рис. 1 показано определение лингвистической переменной для категории клиента «оптималист».

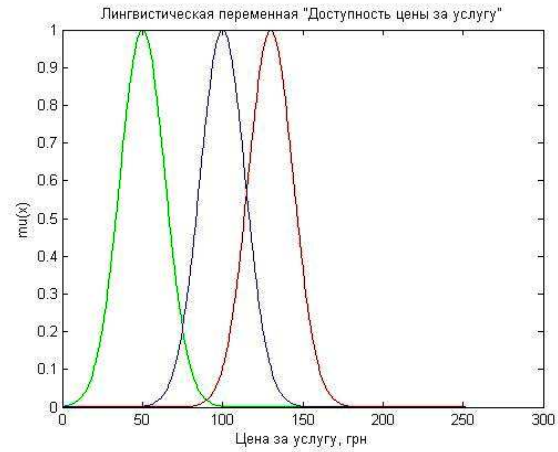


Рисунок 1 − Функция принадлежности лингвистической переменной «Доступность цены за услугу»

Выходная лингвистическая переменная «СТЕПЕНЬ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ» имеет вид:

$$< \xi, T, E >, \qquad (6)$$

где T = { φ_1 = высокая, φ_2 = средняя, φ_3 = низкая}, E=[0% – 100%]:

При определении лингвистических переменных учтены масштабы предприятия и насыщенность рынка данной услугой. С каждым годом происходит снижение спроса на услугу, связанное с уменьшением количества клиентов, нуждающихся в ней: все больше клиентов в исследуемый период уже использует ее. Следовательно, будет происходить естественных сдвиг в левую сторону по оси ОХ и «сжатие» нечетких множеств.

Ниже приведен пример правила, формализующего рассуждения эксперта о влиянии стратегии на количество клиентов:

…

П1: **ЕСЛИ** ДОСТУПНОСТЬ ЦЕНЫ есть *низкая*
И КАТЕГОРИЯ КЛИЕНТА есть *эконом*
ТО СТЕПЕНЬ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ есть *низкая* (7)

Таким образом, может быть формализована зависимость ΔN от всех стратегий управления:

$$\Delta N = f_1(\mathrm{M}^T, \mathrm{M}^\mathrm{R}, \mathrm{M}^\mathrm{S}, \mathrm{M}^\mathrm{Q}, O^S, O^R, O^T, \mathrm{P}^\mathrm{O}, \mathrm{P}^\mathrm{PR}, \mathrm{P}^\mathrm{NEW}, \mathrm{P}^\mathrm{CH}, \mathrm{SCL}, \mathrm{REV}), \qquad (8)$$

Ставится задача построения модели нахождения ΔN в (8), в котором влияющие факторы (стратегии бизнес-плана) задаются в неформальном и опосредованном виде типа (7). Причем, некоторые зависимости могут задаваться вербально, некоторые

вероятностно, некоторые четко или нечетко численно. При наличии таких зависимостей задачу затруднительно решать методом полного перебора или традиционным имитационным моделированием.

В статье предлагается решение этой задачи с помощью гибридной имитационной модели, интегрирующей статистический [9] и нечеткий подходы [8], а также моделей, заимствованных у ПРИРОДЫ [10].

В [11] предложен для решения поставленной задачи новый метод, заимствующий модели взаимодействия молекул внутри клетки.

Имитационное моделирование предполагает многократное моделирование процессов при вариации исходных значений с последующим отбором наилучшей реализации по некоторым критериям. Для постановки (8) – это есть максимизация ΔN.

Рассмотрим n-мерное пространство, в котором моделируется взаимодействие структур. Участниками взаимодействия выступают два вида структур: элементы (Эл); коллекторы (Кл).

Каждая структура является носителем некоторого множества свойств (характеристик). Коллекторы моделируют «фантомы» предприятий связи, а элементы – потенциальных клиентов. Эти структуры равноправные объекты взаимодействия.

На рис. 2 схематически изображено такое 2-мерное пространство, составляющими которого на этапе формирования исходных данных являются Кл и Эл. На рис. 2 темным цветом схематически изображены элементы, светлым – коллекторы. Количество зубцов показывает, каким количеством услуг обладают структуры (элементы – нуждаются в услуге, коллекторы – предоставляют услуги).

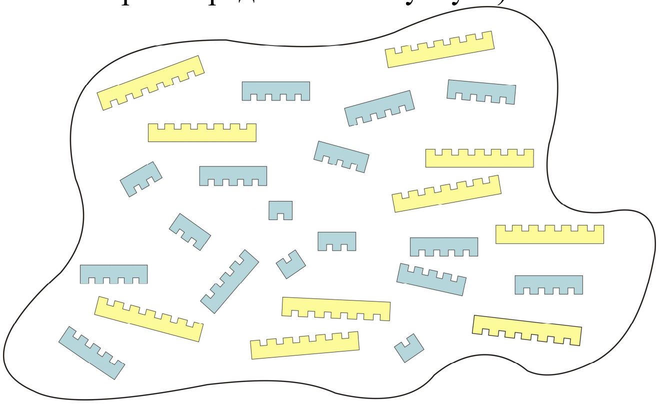


Рисунок 2 – Схематическое изображение пространственного взаимодействия

В работе рассматриваются модели взаимодействий вида Эл-Кл. Структуры в пространстве движутся хаотично (моделируется броуновское движение в поле). Различают две фазы взаимодействия – «дальнее» и «ближнее» (рис. 3).

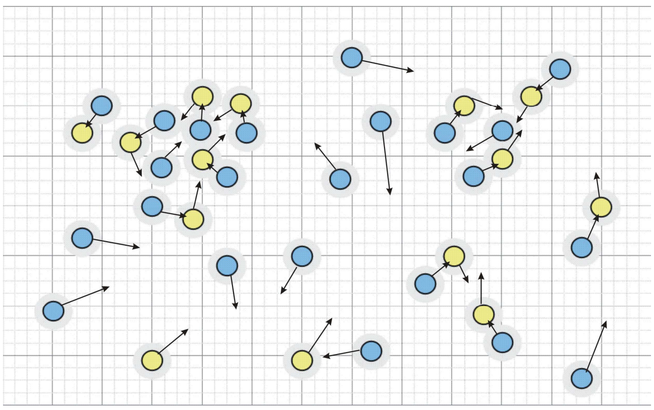


Рисунок 3 – Фазы взаимодействия внутри клетки

Для дальнего вероятность изменения направления движения элементов меняется в зависимости от стратегии и другой деятельности окружающих коллекторов. Ближнее локальное взаимодействие для всех типов, кроме Эл-Кл, есть модель «упругого» взаимодействия двух сталкивающихся тел.

При моделировании ближнего взаимодействия Эл-Кл находится:

1) близость (нечеткое расстояние) по множеству пересекающихся характеристик коллектора и элемента:

$$\{\rho(\underset{\sim}{\theta}{}^{Эл}_{e_k}, \underset{\sim}{\theta}{}^{Кл}_{e_k}), e \in \omega, k \in \omega\}, \tag{9}$$

где $\underset{\sim}{\mathbf{\Theta}}$ – нечеткий фактор уверенности:

$$\underset{\sim}{\mathbf{\Theta}} : \{\theta \mid \mu_{\underset{\sim}{\Theta}}(\theta), \quad \theta \in [-1,+1]\}, \ \mu_{\underset{\sim}{\Theta}}(\theta) = e^{-(\theta-\alpha)^2/2\beta^2}; \tag{10}$$

2) нечеткие характеристики взаимодействия по характеристикам Кл и Эл ($\underset{\sim}{\theta}{}^{pot}$)

3) системная характеристика комплекса («сила» внутренней связи комплекса)

$$\underset{\sim}{\theta} = MIN(\{\rho(\underset{\sim}{\theta}{}^{Э}_{e_k}, \underset{\sim}{\theta}{}^{Кл}_{e_k}), \underset{\sim}{\theta}{}^{pot}) \tag{11}$$

Если $\alpha_{\theta^{Кл}} > 0$, то ближнее взаимодействие произошло и образованный комплекс «аннигилирует» в другое пространство (удаляется из пространства I и появляется в пространстве II).

Если $\alpha_{\theta^{Кл}} < 0$, то считается, что взаимодействие не произошло (упругое взаимодействие).

Взаимодействие комплексов в пространстве II моделируется с целью окончательного определения количества клиентов, связанных с предприятием. В модели у каждого комплекса есть три базовых правила: избегание (separation), выравнивание (alignment) и сцепленность (cohesion) [12]. Первое правило предписывает молекулам держать между собой равную дистанцию, большую некоторого значения. Второе, чтобы направление движения всех молекул было сонаправленным (угол между векторами направления крайне мала). Третье же правило стремится держать молекулы в некоторой группе и не позволяет сильно отдаляться от соседей для каждого комплекса.

Для вычисления правила избегания используется следующая формула:

$$Pos[i] += koef * \sum_{j=1}^{n} ((Pos[i] - Pos[j]) + sign(Pos[i] - Pos[j]) * minDist). \tag{12}$$

Правило выравнивания выглядит так:

$$Pos[i] += \min\left(Pos(i) + \frac{1}{n} * \left(\sum \frac{(Pos[j])}{\left\| \sum_{j=1}^{n} Pos[j] \right\|, koef} \right) \right) \tag{13}$$

Правило сцепления вычисляется таким образом:

$$Pos[i] += \min\left(Pos[i] - \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} \frac{(Pos[i] - Pos[j])}{\left\| \sum_{j=1}^{n} Pos[j] \right\|, koef} \right) \tag{14}$$

где *Pos[i]* – позиция *i*-й молекулы.

На рис. 4 показан результат модели в пространстве II. Из рисунка видно, что коллекторы образуют комплексы с моделируемым предприятием внутри сфер, и их количество можно посчитать.

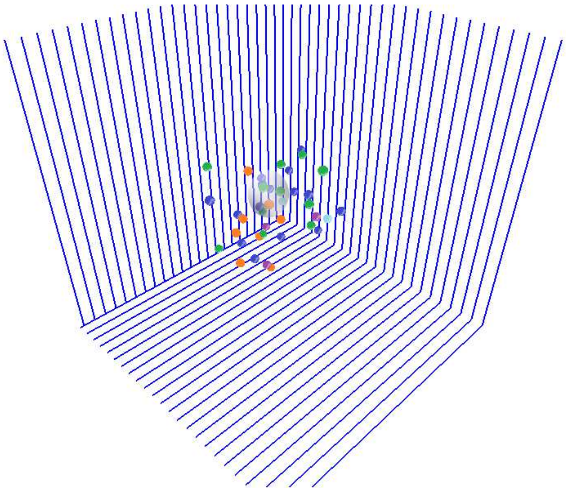


Рисунок 4 − Моделирование в пространстве II

Разработанный метод позволяет путем моделирования формализовать качественные зависимости критерия от некоторых факторов. В частности, модель позволяет определить количество потенциальных клиентов для предприятия, предоставляющего определенный спектр услуг. Модель учитывает специфику предприятия: влияние множества стратегии бизнес-плана на конечное число потенциальных клиентов в будущем периоде.

Литература

1. Захарова Т.Г. Компьютерные информационные технологии в финансовом менеджменте [Электронный ресурс] / Захарова Т.Г., Росс Г.В., Суворова В.И., Чистилина Е.В. − Режим доступа к статье : http://www.eusi.ru/umk/vzfei_computernye/index.php
2. Самохвалов Р. Системы поддержки принятия решений Oracle (Часть 2) (29.11.01) [Электронный ресурс] / Самохвалов Р. − Режим доступа к статье : http://www.interface.ru/oracle/ordds2.htm
3. Голубицкая Е.А. Экономика связи : Учебник для студентов вузов связи / Е.А. Голубицкая, Г.М. Жигульская – М. : Радио и связь, 1999. – 391с.
4. Срапионов О.С. Экономика связи. / О.С. Срапионов, В.Н. Болдин– М. : Радио и связь, 1998. – 304с.
5. Раченко Т.А. Место телекоммуникационной отрасли в сфере услуг. Характеристика услуг связи и их подверженность сезонным колебаниям / Т.А. Раченко, О.М. Горелик // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск «Наука – промышленности и сервису». – Самара : Изд-во Самарского научного центра РАН, 2006. – С. 163-172. – 0,66 п. л.
6. Раченко Т.А. Проблемы, связанные с управлением сезонностью продаж на предприятиях связи / Т.А. Раченко, В.С. Марченко // Наука – промышленности и сервису : сб. тр. всероссийской научно-практической конференции / Тольяттинский государственный университет сервиса. – Тольятти : Изд-во ТГУС, 2006. – 0,28 п. л.
7. Каргин А.А. Введение в интеллектуальные машины. Книга 1. Интеллектуальные регуляторы / А.А.Каргин. – Донецк : Норд-Пресс, ДонНУ, 2010. – 526 с.
8. Снетков Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебно-практическое пособие / Снетков Н.Н. – М. : Изд.центр ЕАОИ, 2008. – 228 с.
9. Yan Meng. “Bio-Inspired Self-Organizing Robotic Systems” / Yan Meng, Yaochu Jin // Springer-Verlag Berlin And Heidelberg Gmbh Co. Kg., Germany, 2011
10. Каргин А.А. Об использовании в задачах бизнес-планирования метода вычислительного интеллекта, основанного на модели взаимодействия молекул внутри клетки / А.А. Каргин, Н.А. Бабосюк // Вестник Херсонского национального технического университета. – № 1(46). – 2013. – с 64-66.
11. Craig Reynolds. Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model / Craig Reynolds. – Computer Graphics, 1987. – С. 25-34.

Literature

1. Zaharova T.G. Computer information technologies in the sphere financial management [Internet resource] / Zaharova T.G., Ross G.V., Suvorova V.I., Chistilina E.V. − URL : http://www.eusi.ru/umk/vzfei_computernye /index.php
2. Samohvalov R. Системы поддержки принятия решений Oracle (Часть 2) (29.11.01) [Internet resource] / Samohvalov R. − URL : http://www.interface.ru/oracle/ordds2.htm
3. Golubitskaya E.A. Telecommunication economic: the textbook for telecommunication college students / E.A. Golubitskaya, G.M. Zhigulskaya. – M. : Radio and Telecommunication, 1999. – 391 p.
4. Srapionov O.S. Telecommunication economic. / Srapionov O.S., Boldin VN. – M. : Radio and Telecommunication, 1998. – 304 p.
5. Rachenko T.A. The place of telecommunication branch in the sphere of service. Telecommunication services characteristic and their seasonal fluctuation liability / T.A. Rachenko, O.M. Gorelik // Proceedings of Samara science center RAS. Special release «Science – for industry and service». – Samara : Publishing house Samara science center RAS, 2006. – С. 163-172. – 0,66 п. л.
6. Rachenko T.A. Problem of seasonality sales direction on a telecommunication agency / T.A. Rachenko, V.S. Marchenco // Science – for industry and service: work collection of All-Russian scientifically-practice conference / Toliatti state university of service. – Toliatti : Publishing house TSUS, 2006.
7. Kargin A.A. Introduction in intellectual engine / Book 1. Intellectual regulator / Kargin A.A. – Donetsk : Nord-Press, DonNU, 2010. – 526 p.
8. Snetkov N.N. Imitation modeling of economic process: Educational and practical relief / Snetkov N.N. – M. : Publishing house EAOI, 2008. – 228 p.
9. Yan Meng. "Bio-Inspired Self-Organizing Robotic Systems" / Yan Meng, Yaochu Jin // Springer-Verlag Berlin And Heidelberg Gmbh Co. Kg., Germany, 2011
10. Kargin A.A. About AI method using in the problem of business planning, which based on the model of molecules interaction in the cell / A.A. Kargin, N.A. Babosyuk // The bulletin of Kherson national technical university. – 2013. – № 1(46).– P. 64-66.
11. Craig Reynolds "Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model" / Craig Reynolds - Computer Graphics, 1987. – P. 25–34.

RESUME

N.A. Babosyuk, A.A. Kargin, O.A. Kovalev

Formalization Aproach of Verbal Strategies Influence on Business Plan Criteria Based on Computing Intelligence Models

In this article business planning simulation model in telecommunication agency with using fuzzy methods and natural models is propose.

In the work the forming arrangement of base business plan indexes are consider. The influence of potential client on the base business plan indexes is show. Just the way influence arrangement of potential client number on the base indexes is described. The problem of business plan forming with control action accounting can be solve not only by classical methods, but with the help of natural methods and models.

Whereas problem multivariativness the simulation model of potential client quantity planning has worked out. This model take into account the variety of enterprise strategies: marketing, organizational, productive and socio-economic strategies.

As a result the possibility of the new approach usage in simulation modelling was gave the demonstration. This approach use elements interaction fuzzy models in the independent edges set (molecular interaction process in the cell) and it is used in the practice (in business plan indexes estimation in telecommunication agency)[11].

Статья поступила в редакцию 10.06.2013.